

(19) **FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY**

(51) Int. Cl.<sup>2</sup>:  
**B 65 H 3/08**



**GERMAN PATENT OFFICE**

**DE 26 33 831 B1**

(11) **UNEXAMINED GERMAN PATENT 26 33 831**

(21)	Application No.:	P 26 33 831.8-27
(22)	Filing Date:	July 28, 1976
(43)	Disclosure Date:	—
(44)	Publication Date:	January 5, 1978

(30) Union Priority:  
(32) (33) (31)

---

(54) Title: **Suction Device for Lifting Flexible Objects with a Flat Surface, in Particular Sheets of Paper or Film**

(71) Applicant: Vits Maschinenbau GmbH, 4018 Langenfeld

(72) Inventor: Hilmar Vits, 5672 Leichlingen

---

(56) Publications considered in evaluating patentability:  
Unexamined German Patent 24 29 421  
Unexamined German Patent 24 63 732  
Unexamined German Patent 11 82 253

**DE 26 33 831 B1**

## Description

This invention relates to a suction device for lifting flexible objects having a flat surface, in particular sheets of paper or film, its suction lip being held by a compressible hollow carrying body, in particular an elastic folded bellows having a differing axial spring stiffness in the circumferential direction, said carrying body being compressible in the axial direction when acted upon by a high pressure.

This invention relates to such a suction device with which an axially stationary stop for the object to be raised is situated in the film carrier body, its end face on the suction lip side being recessed with respect to the suction lip.

Suction devices are used in various branches of the industry to separate objects in a stack. The degree of difficulty in such separation depends on the objects.

In the printing industry, simple suction devices have proven successful with sheet feeders upstream from the printing machines when the separation of the top sheet from the sheet beneath it need not be accomplished by the suction device itself. For the separation of the sheets, nozzles are arranged on the stacks, blowing compressed air against the edges of the stack at the locations close to the suction devices. The compressed air nozzles blow a blanket of air between the top sheet and the following sheet so that the suction device approaching the sheet that is to be gripped need only touch the top sheet itself without having to compress the air cushion between the top sheet and the next following sheet. Such suction devices having a cylinder have the property of applying suction to the top sheet with even the slightest contact with that sheet, whereupon the suction device is removed rapidly from the top edge of the sheet.

However, sheets cannot be separated with such suction devices unless the sheets have clean cut edges that are aligned exactly. Under such conditions, which prevail with the assembling machines used in the laminate industry, for example, the sheets cannot be fanned apart by compressed air blown against the edges. However, in order to be able to perform a separation even under such difficult conditions, sheet contact devices have been developed with which the suction device executes a tilting motion in gripping the top sheet, so that after the edge of the sheet has been lifted, the next following sheet which may be adhering to it is given an opportunity to drop away from the first sheet. Such suction devices are known in various embodiments. In the case of a known suction device of the first type mentioned in the introduction, the suction lip is held in a parallel position to the sheet by folded bellows, which have a differing axial spring stiffness on the opposite sides as long as no vacuum can develop in the folded bellows. However, as soon as the folded bellows are closed at the suction lip due to coming in contact with a sheet, the vacuum and the difference in axial spring stiffness cause the sheet to be tilted simultaneously when raised by the folded bellows which are being compressed. With such a suction device, the desired gripping with retraction and tilting can be executed simultaneously without any complicated mechanical drive, but separation of sheets can be ensured with certainty only if the vacuum above the top sheet cannot also act on the sheet beneath that. If the sheets are highly porous, then there is the risk that the second or third sheet might also be lifted by the suction device. Therefore, the suction device is not reliable in

operation in the case of paper impregnated with phenolic resins (Unexamined German Patent Application 22 63 732).

To overcome this difficulty in separation of porous sheets using suction devices, a blowing air lifter from which air is blown out of the end against a radial source flow has been developed. With this blowing air lifter, the top sheet is raised by means of the source flow because of the effect of the blowing air alone without any contact. In the raised isolated position, the sheet is picked up by traditional suction devices because the blowing air lift is able only to raise the sheet but cannot secure it in the plane of the sheet because of the air film between its end and the sheet. Since the blowing air lifter works with blowing air instead of suction air, the separation effect seems to be ensured. However, this is not always the case, in particular when the adhesion between the individual sheets due to a prior impregnation, coating, lacquering, printing or the like has stronger adhesive properties than the inherent weight of the sheet (Unexamined German Patent Application 24 29 421).

With other known suction devices, namely the second type mentioned in the introduction, the hollow compressible carrying body is designed as elastic folding bellows but its axial spring stiffness in the peripheral direction is the same. With this suction device as soon as the suction lip comes to rest against the sheet that is to be lifted, so that a reduced pressure can develop in the folded bellows, the folded bellows become compressed so that the suction lip comes to lie behind the end of the stationary stop on the suction lip end. Since the center of the area of the object covered by the suction device is prevented by the fixed stop protruding there from recoiling to this extent, the sheet material develops a hilly curvature in the area of the suction device. This is necessarily associated with a certain collapsing effect of the sheet material (Unexamined German Patent Application 11 82 253).

These problems become especially apparent with large-format sheets. Impregnated and lacquered furniture films for laminates and films for covering particle board are approximately ten times larger than the sheets processed in the printing industry. In addition, they are more sensitive and more porous.

The uncertainty in separation increases with the size of the sheet because more suction devices are needed for large format sheets than for small sheets. On machines for simultaneously assembling sheets from several stacks, a set of suction devices must be assigned to each stack, so the uncertainty factor increases further. Another problem occurs in eliminating defects. Elimination of defect is especially difficult with large-format sheets because of the limited reach of the human arm.

In the case of a sheet feeder for a printing machine with an average operating speed of 7000 sheets per hour, a defect becomes noticeable only every 40 minutes at a defect frequency of 1:10,000, and because of the good reachability of the small-format sheets, these defects can be eliminated very quickly, but such a minimal incidence of defects is not economically justifiable in the case of a laminating machine or collator using large-format sheets. A laminating machine having five stations and twenty suction devices and operating at a rate of 3600 sheets per hour will have a defect, the elimination of which experience has shown to take five minutes, after only two minutes of operation per suction device at the same incidence of defects. The defect would have to be at least 100 times less common, based on one suction device, for a laminating machine having good product output.

The object of this invention is to create a suction device which will ensure separation of objects of a stack with a much greater certainty than the known suction devices and will do so without damaging the articles, e.g., due to crushing.

This object is achieved according to this invention with a suction device of the first type mentioned in the preamble by the fact that the suction device has a lower axial spring stiffness in two diametrically opposed regions than in the remaining regions in order to form a bending axis on the suction lip.

With the suction device according to this invention, the top object that is gripped directly by the suction device is under greater bending stress than the next object beneath it, which is still raised due to the effective vacuum prevailing beneath the top object in the case when the object is made of a porous material. Due to the inherent stiffness of the object beneath the top object, a ventilation channel is formed between the two object through which air can enter and thereby reduce the prevailing vacuum, so the vacuum is no longer sufficient to keep the second object elevated. Depending on the material of which the objects are made, the aeration between the top objects may be so great that the second sheet is no longer even raised together with the first in the next suction lifting operation.

An alternative embodiment that can be achieved in particular with the folded bellows but also when combined with the embodiment described above consists of providing a notch having an obtuse angle in particular in the end face of the stop in the case of the suction device of the second type mentioned in the preamble. Again with this embodiment, by bending about a single axis, an aeration channel is created so that the same effect occurs as described above. In addition however the stationary stop acts as a block which at least separates the second object from the first object to the extent that formation of the aeration channel between the first and second objects is facilitated.

According to one embodiment of this invention, the differing stiffness about the two transverse axes can be implemented by reinforcing the suction device at the suction lip except for the regions of the bending axis, in particular by providing ribs and/or weakening it in these regions, in particular through notches. In the embodiment having the axial stationary stop, the suction device expediently has an axial suction channel in the stop to create a vacuum in the hollow carrying body.

To achieve the aeration effect required for separation of the second object which might be raised with the first and to do so as rapidly as possible, the suction device may be set up close to one edge of a stack of objects to be lifted with the bending axis and/or the end face notch being situated across this edge.

This invention is explained in greater detail below on the basis of a drawing which depicts one exemplary embodiment, specifically showing:

FIG 1 B a suction device in an axial section across the bending axis,

FIG 2 B the suction device according to FIG 1 in an axial half section along the bending axis,

FIG 3 B the suction device according to FIG 1 as seen from the standpoint of arrow A and

FIG 4 B suction device according to FIG 1 in an axial section across the bending axis with the sheet raised.

The suction device receives suction air through a square pipe 1 connected to a vacuum pump. On its lower side, the pipe 1 has the suction device, which consists essentially of folded bellows 2 with a lower suction lip 3 and an approximately cylindrical stop 4 situated axially in the folded bellows. The stop 4 has an axial suction channel 5 which communicates with an opening 6 in the lower side of the pipe 1. The channel 5 ends in a throttle 7 at the end. The end 8 forms an obtuse-angle notch. A groove 9 runs along the crown of the notch.

The ring-shaped folded bellows 2 has a collar 10 with which the folded bellows 2 sits tightly against the stop 4. It can be seen from FIG 1 that the bellows wall becomes steadily thicker from the outside edge of the lip 3 up to the inside edge, whereas it can be seen from FIG 2 that the wall thickness is constant from the outside edge to the inside edge and/or is additionally weakened by a notch 11. The lip 3 also has ribs 12, 13, 14 of various sizes outside of the notch 11 on the end face. Furthermore, in addition to the notches 13, reinforcing ribs 15, 16 are provided between the folds in the lower area of the folded bellows, distributed about the circumference outside of the notches.

The operation of the inventive suction device is described as follows:

When the pipe 1 is connected to a vacuum pump, air is drawn in through the throttle 7 and the channel 5. The throttle 7 is designed large enough so that first the air consumption is not too great when the suction device is open and on the other hand, when the suction device is closed, the folded bellows springs back rapidly enough to generate a sufficiently great impact force of the raised object against the end face 8 of the stop 4 which serves as the stop.

As soon as the suction device comes in contact with the top sheet with its suction lip 3 by being lowered in the direction of the stack and thus the suction device is sealed off, a vacuum develops in the folded bellows 2, causing the folded bellows 2 to be compressed, as depicted in FIG 4. In doing so, it raises at least the top sheet 17 and optionally also the sheets 18, 19 below that. The suction device can bend more easily about the axis of folding, i.e., along the notch 11, than across it, so the opposing lip areas are not inclined against one another so that the upper sheet 17 must experience a great bending stress. The bending stress on the sheets 18, 19, 20 beneath that is lower because the effect of the suction device becomes weaker from one sheet to the next. Consequently, air gaps 21, 22, 23 develop between the individual sheets, lessening the vacuum between the individual sheets due to the influx of air so that the inherent weight of the sheets is greater than the suction force. The mechanical adhesion of the sheets 17, 18, 19, 20 to one another is cancelled by the beating effect created when the sheet is stopped against the end face 8 of the stop 4 so that sheets 18 through 20 may fall back onto the stack 24. If the top sheet 17 is then transported away and the next sheet 18 sits as the top sheet on the stack, then the release of the previous suction continues to act until only sheet 18 is gripped.

- In order for the top sheet, which is in contact with the end face 8 and in front of the opening 7 of the channel 5, not to block the channel 5, the groove 9 is provided. A groove is to be provided to facilitate cleaning of an inaccessible transverse bore.
-

**WHAT IS CLAIMED IS:**

1. Suction device for lifting flexible objects having a flat surface, in particular sheets of paper or film, the suction lip of the suction device being held by a hollow carrying body that is compressible in the axial direction when acted upon by a vacuum, in particular being held by an elastic folded bellows having differing axial spring stiffness in the peripheral direction, characterized in that the suction device has a lower axial spring strength in two diametrically opposed regions (11) than in the other regions in order to form a bending axis on the suction lip (3).

2. Suction device for raising flexible objects having a flat surface, in particular sheets of paper or film, its suction lip being held by a hollow carrying body which is compressible in the axial direction when acted upon with a vacuum, in particular an elastic folded bellows having differing axial spring stiffness in the peripheral direction, in which bellows an axially stationary stop is provided for the object to be raised, its end face on the suction lip end being recessed with respect to the suction lip, in particular as claimed in Claim 1, characterized in that a notch, in particular having an obtuse angle, is provided in the end face (8) of the stop (4).

3. Suction device as claimed in Claim 1 or Claims 1 and 2, characterized in that the suction device is reinforced at the suction lip (3) except for the opposing regions, in particular being reinforced by ribs (12 through 16) and/or is weakened in these areas, in particular by notches (11).

4. Suction device as claimed in Claim 2 or 3, characterized in that the stop (4) has an axial suction channel (5).

5. Suction device as claimed in any one of Claims 1 through 4, characterized in that the suction device is arranged close to an edge of a stack of the objects to be raised (17 through 20) with its bending axis running across the edge of the stack.

⑤

Int. Cl. 2:

**B 65 H 3/08**

⑯ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

**DE 26 33 831 B 1**

⑪

## **Auslegeschrift 26 33 831**

⑫

Aktenzeichen: P 26 33 831.8-27

⑬

Anmeldetag: 28. 7. 76

⑭

Offenlegungstag: —

⑮

Bekanntmachungstag: 5. 1. 78

⑳

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒

⑤④

Bezeichnung:

Sauger zum Anheben von biegsamen Gegenständen mit flacher Oberfläche, insbesondere Bogen aus Papier oder Folie

⑦①

Anmelder:

Vits-Maschinenbau GmbH, 4018 Langenfeld

⑦②

Erfinder:

Vits, Hilmar, 5672 Leichlingen

⑤⑤

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-AS 24 29 421

DE-AS 22 63 732

DE-AS 11 82 253

**DE 26 33 831 B 1**



## Patentansprüche:

1. Sauger zum Anheben von biegsamen Gegenständen mit flacher Oberfläche, insbesondere Bogen aus Papier oder Folie, dessen Sauglippe von einem bei Beaufschlagung mit Unterdruck in axialer Richtung zusammendrückbaren hohlen Tragkörper, insbesondere einem elastischen, in Umfangsrichtung eine unterschiedliche axiale Federsteifigkeit aufweisenden Faltenbalg, gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Sauger zur Bildung einer Biegeachse an der Sauglippe (3) in zwei diametral gegenüberliegenden Bereichen (11) eine geringere axiale Federsteifigkeit als in den übrigen Bereichen aufweist.

2. Sauger zum Anheben von biegsamen Gegenständen mit flacher Oberfläche, insbesondere Bogen aus Papier oder Folie, dessen Sauglippe von einem bei Beaufschlagung mit Unterdruck in axialer Richtung zusammendrückbaren hohlen Tragkörper, insbesondere einem elastischen, in Umfangsrichtung eine unterschiedliche axiale Federsteifigkeit aufweisenden Faltenbalg, gehalten ist, in dem ein axial feststehender Anschlag für den anzuhebenden Gegenstand angeordnet ist, dessen sauglippenseitige Stirnseite gegenüber der Sauglippe zurücksteht, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Stirnseite (8) des Anschlages (4) eine insbesondere stumpfwinkelige Kerbe vorgesehen ist.

3. Sauger nach Anspruch 1 oder Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sauger an der Sauglippe (3) bis auf die gegenüberliegenden Bereiche insbesondere durch Rippen (12 bis 16) versteift und/oder in diesen Bereichen insbesondere durch Kerben (11) geschwächt ist.

4. Sauger nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (4) einen axialen Saugkanal (5) aufweist.

5. Sauger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Sauger nahe einer Kante eines Stapels der anzuhebenden Gegenstände (17 bis 20) mit seiner Biegeachse quer zu dieser Stapelkante angeordnet ist.

Die Erfindung betrifft einen Sauger zum Anheben von biegsamen Gegenständen mit flacher Oberfläche, insbesondere Bogen aus Papier oder Folie, dessen Sauglippe von einem bei Beaufschlagung mit Unterdruck in axialer Richtung zusammendrückbaren hohlen Tragkörper, insbesondere einem elastischen, in Umfangsrichtung eine unterschiedliche axiale Federsteifigkeit aufweisenden Faltenbalg, gehalten ist.

Die Erfindung betrifft ferner einen derartigen Sauger, bei dem zusätzlich in dem Folientragkörper ein axial feststehender Anschlag für den anzuhebenden Gegenstand angeordnet ist, dessen sauglippenseitige Stirnseite gegenüber der Sauglippe zurücksteht.

In verschiedenen Zweigen der Industrie werden Sauger verwendet, um Gegenstände eines Stapels zu vereinzeln. Der Schwierigkeitsgrad der Vereinzelung hängt von den Gegenständen ab.

In der Druckerei-Industrie haben sich bei Bogenanlegemaschinen, die Druckmaschinen vorgeschaltet sind,

einfache Sauger dann bewährt, wenn die Trennung des obersten Bogens von dem darunterliegenden Bogen nicht vom Sauger selbst bewirkt werden muß. Für die Vereinzelung der Bogen sind hierbei an den Stapeln Düsen angeordnet, die die Kanten des Stapels mit Preßluft an den Stellen beblasen, die den Saugern nahe sind. Durch die Preßluftdüsen wird zwischen dem obersten Bogen und dem folgenden ein Luftpolster geblasen, so daß der sich dem zu erfassenden Bogen nähernde Sauger nur den obersten Bogen selbst zu berühren braucht, ohne daß das Luftpolster zwischen dem obersten und dem nächstfolgenden Bogen zusammengedrückt wird. Solche, einen Zylinder aufweisende Sauger haben die Eigenschaft, schon bei geringer Berührung des obersten Bogens diesen anzusaugen, worauf sich der Sauger schnell von der Stapeloberkante entfernt.

Eine Vereinzelung von Bogen mit solchen Saugern ist jedoch dann unbrauchbar, wenn die Bogen keine sauberen, genau übereinanderliegenden Schnittkanten aufweisen. Bei solchen Verhältnissen, die z. B. bei Zusammentragmaschinen der Laminat-Industrie vorliegen, lassen sich nämlich die Bogen nicht durch gegen die Kante geblasene Preßluft auffächern. Um aber auch bei derart schwierigen Verhältnissen noch eine Vereinzelung durchführen zu können, sind Bogenanleger entwickelt worden, bei denen Sauger beim Erfassen einer Kante des obersten Bogens eine Kippbewegung machen, so daß nach dem Anheben der Bogenkante dem eventuell daran anhaftenden nächstfolgenden Bogen Gelegenheit gegeben wird, von dem ersten Bogen zu fallen. Solche Sauger sind in verschiedenen Ausführungsformen bekannt. Bei einem bekannten Sauger der eingangs genannten ersten Art wird die Sauglippe in Parallellage zum Bogen von einem Faltenbalg, der auf gegenüberliegenden Seiten eine unterschiedliche axiale Federsteifigkeit hat, so lange gehalten, als sich im Faltenbalg noch kein Unterdruck aufbauen kann. Sobald aber der Faltenbalg durch Berührung mit dem Bogen an der Sauglippe geschlossen wird, bewirkt der Unterdruck und die unterschiedliche axiale Federsteifigkeit, daß der Bogen beim Anheben durch den sich zusammendrückenden Faltenbalg gleichzeitig gekippt wird. Mit einem solchen Sauger kann zwar ohne komplizierten mechanischen Antrieb die gewünschte Erfassung mit Zurückziehen und Kippen gleichzeitig durchgeführt werden, doch ist eine Vereinzelung mit Sicherheit nur gewährleistet, wenn der Unterdruck über den obersten Bogen nicht auch auf den darunterliegenden Bogen einwirken kann. Sind die Bogen stark porös, dann besteht die Gefahr, daß auch der zweite oder dritte Bogen durch den Sauger mit angehoben wird. Für phenolharzimpregnierte Papiere ist der Sauger deshalb nicht funktionssicher (DT-AS 22 63 732).

Um diese Schwierigkeit beim Vereinzeln poröser Bogen mit Saugern zu überwinden, wurde ein Blasluftheber entwickelt, aus dem stirnseitig Blasluft gegen eine radiale Quellströmung austritt. Bei diesem Blasluftheber wird der oberste Bogen ohne Berührung allein aufgrund der Beblaspung mittels der Quellströmung angehoben. In der angehobenen, vereinzelter Lage wird der Bogen von herkömmlichen Saugern übernommen, da der Blasluftheber den Bogen lediglich anheben, nicht aber in der Bogenebene wegen des Luftfilms zwischen seiner Stirnseite und dem Bogen festhalten kann. Da bei dem Blasluftheber mit Blasluft und nicht mit Saugluft gearbeitet wird, erscheint die

ORIGINAL INSPECTED

Vereinzelung gesichert. Dies ist jedoch nicht immer der Fall, insbesondere dann nicht, wenn die Haftung zwischen den einzelnen Bogen infolge einer vorangegangenen Imprägnierung, Beschichtung, Lackierung, Druck od. dgl. Hafteigenschaften besitzt, die größer sind als das Eigengewicht des Bogens (DT-AS 24 29 421).

Bei einem anderen bekannten Sauger, und zwar dem der eingangs genannten zweiten Art, ist der zusammen-drückbare hohle Tragkörper zwar als elastischer Faltenbalg ausgebildet, doch ist seine axiale Federsteifigkeit in Umfangsrichtung gleich. Sobald bei diesem Sauger die Sauglippe zur Anlage an dem anzuhebenden Bogen kommt, so daß sich ein Unterdruck im Faltenbalg aufbauen kann, zieht sich der Faltenbalg derart zusammen, daß die Sauglippe hinter der sauglippenseitigen Stirnseite des feststehenden Anschlages liegt. Da das Zentrum des vom Sauger erfaßten Bereichs des Gegenstandes durch den dann vorstehenden festen Anschlag daran gehindert wird, so weit mit zurückzugehen, wird das Bogenmaterial im Bereich des Saugers hügelig aufgewölbt. Damit ist zwangsläufig ein gewisser Knautscheffekt des Bogenmaterials verbunden (DT-AS 11 82 253).

Diese Schwierigkeiten kommen insbesondere bei großformatigen Bogen zum Tragen. Imprägnierte und lackierte Möbelfolien für Lamine und Folien zum Belegen von Spanplatten sind etwa zehnmal so groß wie die in der Druckindustrie zu verarbeitenden Bogen. Außerdem sind sie empfindlicher und poröser.

Die Unsicherheit in der Vereinzelung wächst mit der Bogengröße, weil für großformatige Bogen mehr Sauger benötigt werden als für kleine Bogen. Da bei Maschinen zum gleichzeitigen Zusammentragen von Bogen von mehreren Stapeln jedem Stapel ein Satz von Saugern zugeordnet sein muß, erhöht sich der Unsicherheitsfaktor weiter. Eine weitere Schwierigkeit besteht in der Beseitigung einer Störung. Die Beseitigung einer Störung ist wegen der begrenzten Reichweite des menschlichen Armes bei großformatigen Bogen besonders schwierig.

Während bei einem Bogenanleger einer Druckmaschine mit einer durchschnittlichen Arbeitsgeschwindigkeit von 7000 Bogen/h selbst bei einer Störhäufigkeit von 1 : 10 000 sich nur alle 40 Minuten eine Störung bemerkbar macht, die wegen der guten Erreichbarkeit der kleinformatigen Bogen sehr schnell beseitigt werden kann, ist eine solche minimale Störhäufigkeit bei einer Zusammentragmaschine von großformatigen Bogen wirtschaftlich nicht zu vertreten. Bei einer Zusammentragmaschine mit fünf Stationen und zwanzig Saugern und einer Geschwindigkeit von 3600 Bogen/h ergibt sich bei derselben Störhäufigkeit pro Sauger bereits nach weniger als zwei Minuten eine Störung, deren Beseitigung erfahrungsgemäß fünf Minuten dauert. Für eine produktionsfähige Zusammentragmaschine müßte die Störung, bezogen auf einen Sauger, wenigstens hundertmal seltener sein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Sauger zu schaffen, der mit einer wesentlich höheren Sicherheit als die bekannten Sauger ein Vereinzeln von Gegenständen eines Stapels gewährleistet, ohne daß dabei die Gegenstände, z. B. durch Knautschen, beschädigt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Sauger der eingangs genannten ersten Art dadurch gelöst, daß der Sauger zur Bildung einer Biegeachse an der Sauglippe in zwei diametral gegenüberliegenden Bereichen eine geringere axiale Federsteifigkeit als in

den übrigen Bereichen aufweist.

Bei dem erfindungsgemäßen Sauger wird der vom Sauger unmittelbar erfaßte oberste Gegenstand stärker auf Biegung beansprucht als der darunterliegende nächste Gegenstand, der bei porösem Material des Gegenstandes durch den durch den obersten Gegenstand wirksamen Unterdruck noch mit angehoben wird. Infolge der Eigensteifigkeit des unter dem obersten Gegenstand liegenden Gegenstandes bildet sich zwischen den beiden Gegenständen ein Belüftungskanal, über den Luft zum Abbau des wirksamen Unterdruckes einströmen kann, so daß der Unterdruck nicht ausreicht, den zweiten Gegenstand angehoben zu halten. Je nach dem Material der Gegenstände kann die Belüftung zwischen den obersten Gegenständen so groß sein, daß beim nächsten Anhebevorgang nicht einmal mehr der zweite Bogen mit angehoben wird.

Eine alternative, insbesondere aber mit dem Faltenbalg verwirklichte und auch mit der vorgenannten Lösung kombinierbare Lösung besteht darin, daß bei dem Sauger der eingangs genannten zweiten Art in der Stirnseite des Anschlages eine insbesondere stumpfwinkelige Kerbe vorgesehen ist. Auch bei dieser Lösung wird durch Biegung um eine einzige Achse ein Belüftungskanal geschaffen, so daß die gleiche Wirkung wie oben beschrieben eintritt. Zusätzlich wirkt aber noch der feststehende Anschlag als Klopfer, der den zweiten Gegenstand vom ersten Gegenstand mindestens so weit ablöst, daß die Bildung des Belüftungskanals zwischen dem ersten und zweiten Gegenstand begünstigt wird.

Die unterschiedliche Steifigkeit um die beiden Querachsen läßt sich nach einer Ausgestaltung der Erfindung dadurch verwirklichen, daß der Sauger an der Sauglippe bis auf die Bereiche der Biegeachse, insbesondere durch Rippen, versteift und/oder in diesen Bereichen insbesondere durch Kerben geschwächt ist. Bei der Lösung mit dem axial feststehenden Anschlag weist der Sauger zum Aufbau des Unterdruckes in dem hohlen Tragkörper zweckmäßigerweise in dem Anschlag einen axialen Saugkanal auf.

Um möglichst schnell die für das Ablösen des eventuell mit angehobenen zweiten Gegenstandes benötigte Belüftung zu erreichen, kann der Sauger nahe einer Kante eines Stapels der anzuhebenden Gegenstände mit der Biegeachse bzw. der stirnseitigen Kerbe quer zu dieser Kante angeordnet sein.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Im einzelnen zeigen

Fig. 1 einen Sauger im Axialschnitt, quer zur Biegeachse,

Fig. 2 den Sauger gemäß Fig. 1 im axialen Halbschnitt längs der Biegeachse,

Fig. 3 den Sauger gemäß Fig. 1 aus der Sicht des Pfeiles A und

Fig. 4 den Sauger gemäß Fig. 1 im Axialschnitt quer zur Biegeachse mit angehobenem Bogen.

Der Sauger wird über ein an einer Vakuumpumpe angeschlossenes Rechteckrohr 1 mit Saugluft beaufschlagt. Das Rohr 1 trägt an seiner Unterseite den Sauger, der im wesentlichen aus einem Faltenbalg 2 mit einer unteren Sauglippe 3 und einem im Faltenbalg axial angeordneten etwa zylindrischen Anschlag 4 besteht. Der Anschlag 4 weist einen axialen Saugkanal 5 auf, der mit einer Öffnung 6 in der Unterseite des Rohres 1 in Verbindung steht. Der Kanal 5 endet stirnseitig in einer Drossel 7. Die Stirnseite 8 bildet eine stumpfwinkelige

Kerbe. Längs des Scheitels der Kerbe verläuft eine Nut 9.

Der ringförmige Faltenbalg 2 weist einen Kragen 10 auf, mit dem der Faltenbalg 2 dicht auf dem Anschlag 4 sitzt. Aus Fig. 1 ist ersichtlich, daß die Balgwand vom Außenrand der Lippe 3 bis zum inneren Rand stetig stärker wird, während aus Fig. 2 ersichtlich ist, daß die Wandstärke vom Außenrand bis zum Innenrand konstant ist bzw. durch eine Kerbe 11 zusätzlich geschwächt ist. Die Lippe 3 trägt ferner außerhalb der Kerbe 11 auf der Stirnseite Rippen 12, 13, 14 verschiedener Größe. Ferner sind außerhalb der Kerben 13 über den Umfang verteilt angeordnete Versteifungsrippen 15, 16 zwischen den Falten im unteren Bereich des Faltenbalges vorgesehen.

Die Arbeitsweise des erfindungsgemäßen Saugers ist folgende:

Wenn das Rohr 1 an einer Vakuumpumpe angeschlossen ist, wird Luft über die Drossel 7 und den Kanal 5 angesaugt. Die Drossel 7 ist so groß bemessen, daß einerseits bei offenem Sauger der Luftverbrauch nicht allzu groß ist und andererseits bei Verschließen des Saugers der Faltenbalg schnell genug zurückspringt, um eine genügend große Stoßkraft des angehobenen Gegenstandes an der als Anschlag dienenden Stirnseite 8 des Anschlags 4 zu erzeugen.

Sobald der Sauger durch Absenken in Richtung des Stapels mit seiner Sauglippe 3 den oberen Bogen berührt und damit der Sauger abgeschlossen wird, baut sich im Faltenbalg 2 ein Unterdruck auf, der bewirkt,

daß sich der Faltenbalg 2 zusammenzieht, wie in Fig. 4 dargestellt ist. Dabei hebt er zumindest den oberen Bogen 17 und gegebenenfalls die darunterliegenden Bogen 18, 19 an. Da der Sauger um die Faltachse, also entlang der Kerbe 11, sich leichter biegen kann als quer dazu, werden die gegenüberliegenden Lippenbereiche gegeneinander geneigt, so daß der obere Bogen 17 eine starke Biegebeanspruchung erdulden muß. Die Biegebeanspruchung der darunterliegenden Bogen 18, 19, 20 ist geringer, weil die Wirkung des Saugers von Bogen zu Bogen schwächer wird. Infolgedessen bilden sich zwischen den einzelnen Bogen Luftspalte 21, 22, 23, über die sich der Unterdruck zwischen den einzelnen Bogen durch einströmende Luft abschwächt, so daß das Eigengewicht der Bogen größer wird als die Saugkraft. Die mechanische Verklammerung der Bogen 17, 18, 19, 20 untereinander wird durch die beim Anschlagen des Bogens an der Stirnseite 8 des Anschlags 4 erzeugte Klopfwirkung aufgehoben, so daß die Bogen 18 bis 20 auf den Stapel 24 abfallen können. Ist danach der oberste Bogen 17 abtransportiert und der nächste Bogen 18 liegt als oberer Bogen auf dem Stapel, wirkt die Auflockerung des vorhergehenden Saugvorganges noch so lange nach, daß der Bogen 18 allein erfaßt wird. Damit der obere, sich an der Stirnseite 8 und vor die Öffnung 7 des Kanals 5 anlegende obere Bogen den Kanal 5 nicht absperrt, ist die Nut 9 vorgesehen. Eine Nut ist wegen der leichteren Reinigung einer unzugänglichen Querbohrung vorzuziehen.

---

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

---

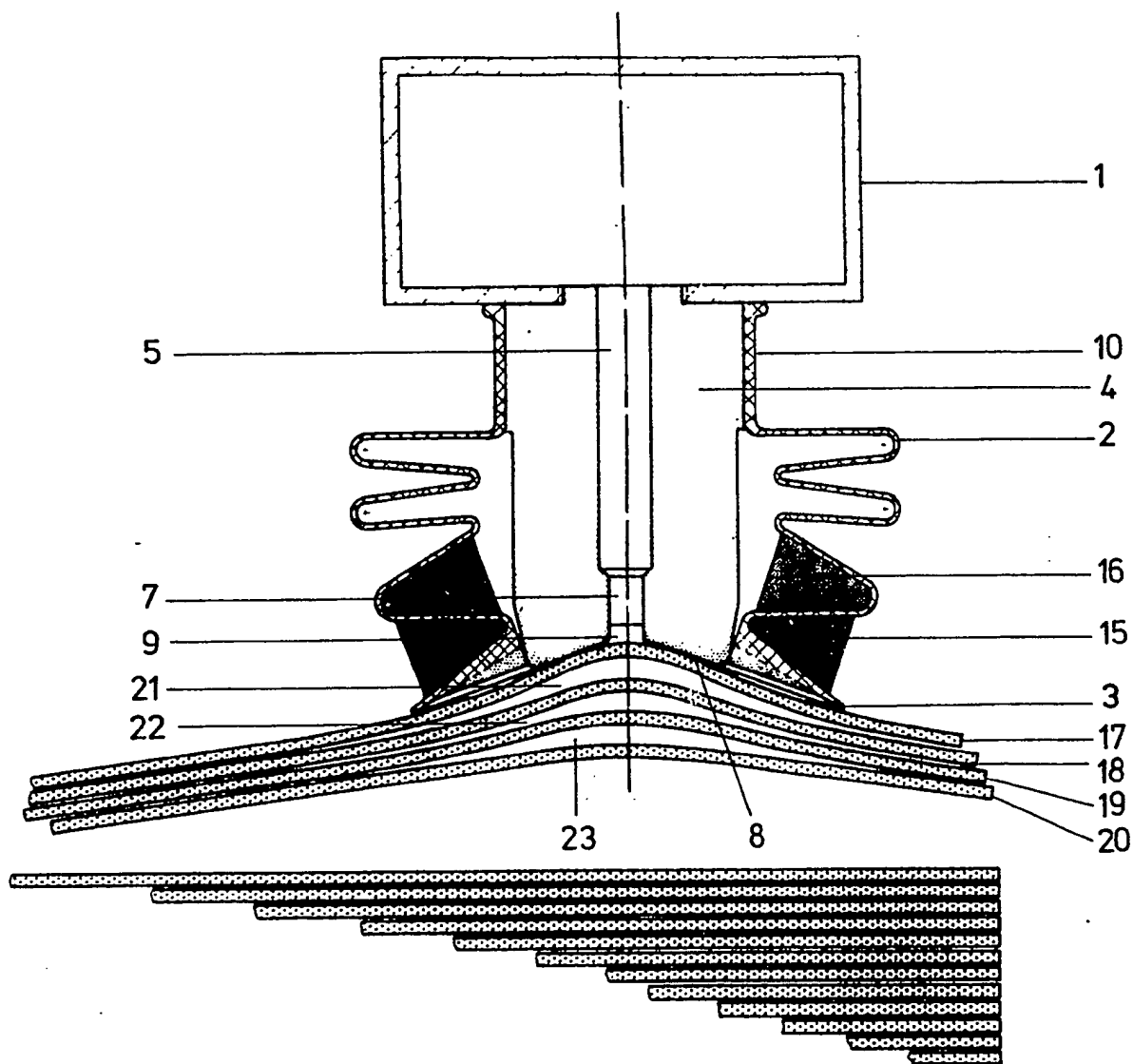
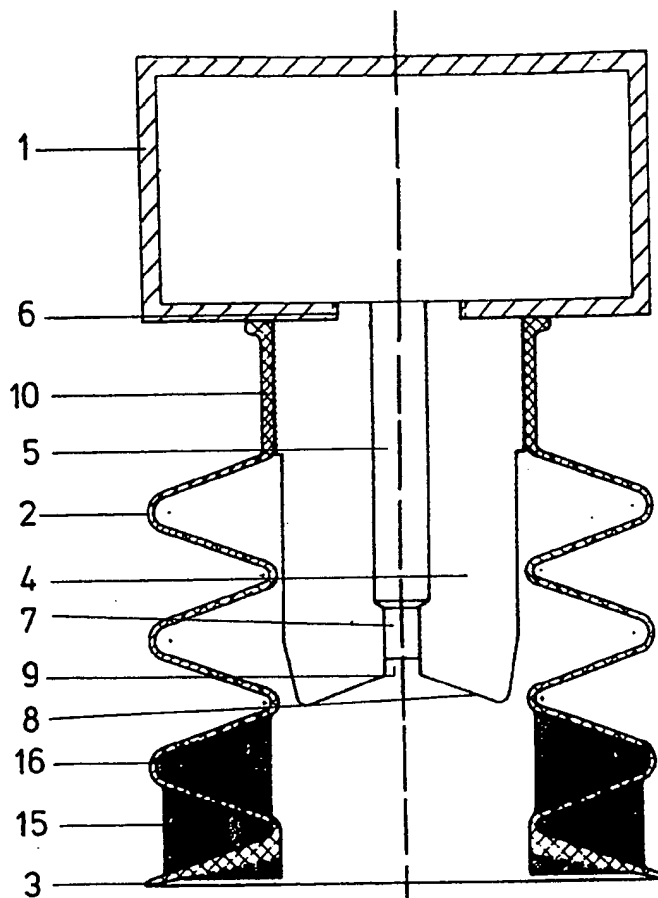


Fig. 4



A Fig. 1

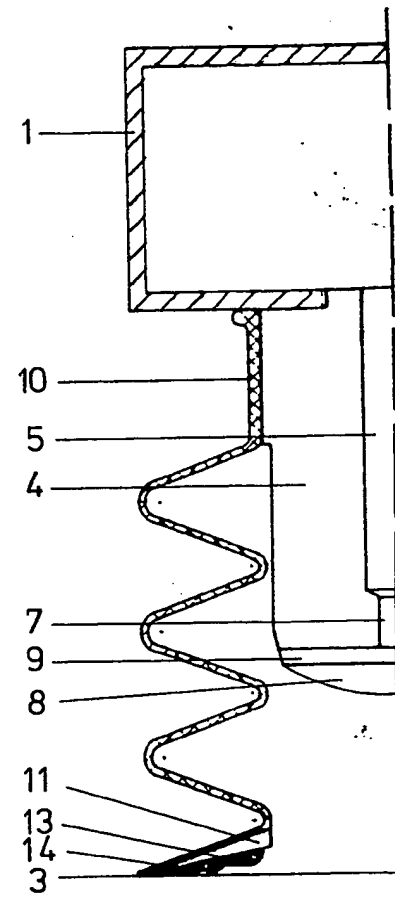


Fig. 2

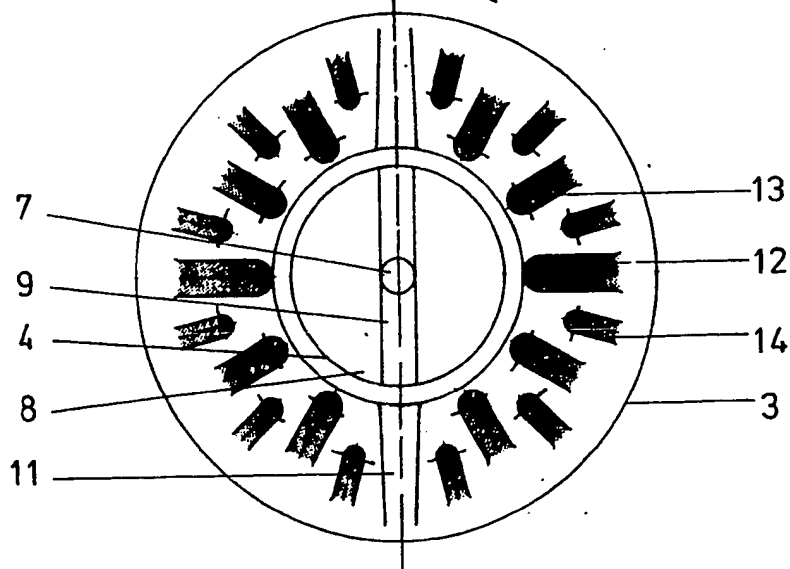


Fig. 3